

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004733

International filing date: 10 March 2005 (10.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-068996
Filing date: 11 March 2004 (11.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 31 March 2005 (31.03.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10. 3. 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 3 月 1 1 日
Date of Application:

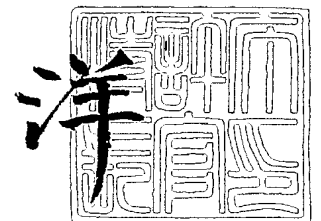
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 6]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

2 0 0 5 年 2 月 1 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 PY20040268
【提出日】 平成16年 3月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 F01N 3/02
F01N 3/36
F01N 3/08

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 横井 辰久

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 大坪 康彦

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 松野 繁洋

【発明者】
【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内
【氏名】 松岡 広樹

【特許出願人】
【識別番号】 000003207
【氏名又は名称】 トヨタ自動車 株式会社

【代理人】
【識別番号】 100068755
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】
【識別番号】 100105957
【弁理士】
【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9710232
【包括委任状番号】 0101646

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、

前記粒子状物質浄化用昇温処理中に、前記推定堆積量が、態様変更領域内となると浄化用昇温制御の態様を変更する態様変更手段を備えたことを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記態様変更領域は前記推定堆積量が少ない領域に設定され、前記態様変更手段は、排気系の空燃比を継続的に低くして前記排気浄化装置を昇温する通常昇温処理から、排気系の空燃比を間欠的に低下させて前記排気浄化装置を昇温することで粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理へ移行することにより、浄化用昇温制御の態様を変更することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、前記排気浄化装置の前後での排気圧力差を検出する前後差検出手段を備え、

前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差に基づいて、前記バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 4】

請求項 2 において、前記排気浄化装置は、排気系の上下流に連続して配置した排気浄化装置の内の下流側の排気浄化装置であり、

該排気浄化装置の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段を備え、

前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差に基づいて、前記バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 5】

請求項 2 において、前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差を検出する前後差検出手段を備え、

前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気温度差に基づいて、前記バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 6】

請求項 3～5 のいずれかにおいて、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より大きい場合には、前記推定堆積量を大きい値に戻してから前記バーンアップ型昇温処理を継続実行することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 7】

請求項 3～5 のいずれかにおいて、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より小さい場合には、前記バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項 8】

請求項 3～5 のいずれかにおいて、前記態様変更手段は、前記推定堆積量が第 1 態様変更領域内にて、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より大きい場合には、前記推定堆積量を大きい値に戻してから前記バーンア

アップ型昇温処理を継続実行するよう前記浄化用昇温制御の態様を変更し、

前記推定堆積量が前記第1態様変更領域より狭い第2態様変更領域内にて、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より小さい場合には、前記バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行することを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項9】

請求項6又は8において、前記態様変更手段は、前記推定堆積量を大きい値に戻す回数は基準回数に制限されていることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【請求項10】

請求項7又は8において、前記態様変更手段は、前記バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行するに際して、一時的に前記バーンアップ型昇温処理の実行が保留された時に前記推定堆積量が一旦0となった後に基準時間が継続すると、基準処理量分の実行は完了したものとすることを特徴とする内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量が基準堆積量より大きくなると排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えて堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ディーゼルエンジンの排気系に配置したフィルタに粒子状物質が堆積されたと判断すると、排気空燃比にてリッチとリーンとを繰り返してフィルタを高温化し、フィルタ上の粒子状物質を燃焼して浄化する技術が提案されている（例えば特許文献1，2参照）。

【特許文献1】特開2002-227688号公報（第4-5頁、図2）

【特許文献2】特開2003-20930号公報（第8-9頁、図8）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記従来技術では粒子状物質の浄化においては、フィルタに大量の粒子状物質が堆積した場合に、リッチとリーンとを繰り返してフィルタを高温化し、堆積している粒子状物質を燃焼させて浄化している。しかしフィルタに大量に堆積した粒子状物質を浄化するためにリッチとリーンとを繰り返す処理にてフィルタを高温化すると、大量の粒子状物質が一気に燃焼してフィルタを過熱して熱劣化を招きやすい。

【0004】

このような大量の粒子状物質の燃焼による過熱を防止するために、フィルタに堆積している粒子状物質が少ない時にフィルタを高温化して粒子状物質を少量ずつ燃焼させることが考えられる。しかし、このような手法では浄化処理の頻度が高まり、リッチ化するための燃料の消費量が増大して燃費が悪化する。

【0005】

別の手法として排気空燃比を低い状態（例えばストイキよりも少し高い状態）に維持して緩慢に粒子状物質を燃焼させる処理がある。しかし内燃機関運転の過渡時や粒子状物質の堆積の偏りなどにより、フィルタでの堆積量の検出誤差や推定値のずれが生じることがあり、完全に浄化されずに燃焼処理が終了して粒子状物質がフィルタ中に残存してしまう場合がある。このような残存が積み重なって大量となった場合も、一気に大量の粒子状物質が燃焼してフィルタを過熱するおそれがある。

【0006】

本発明は、粒子状物質浄化処理の頻度を上げることなく、大量の粒子状物質が一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を実現する粒子状物質再生制御装置の提供を目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

以下、上記目的を達成するための手段及びその作用効果について記載する。

請求項1に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置は、内燃機関の排気系に設けられた排気浄化装置における粒子状物質の推定堆積量を計算し、該推定堆積量が基準堆積量より大きくなると前記排気浄化装置に粒子状物質浄化用昇温処理を加えることにより前記排気浄化装置に堆積している粒子状物質を浄化する粒子状物質再生制御装置であって、前記粒子状物質浄化用昇温処理中に、前記推定堆積量が、態様変更領域内となると浄化用昇温制御の態様を変更する態様変更手段を備えたことを特徴とする。

【0008】

浄化用昇温制御を常に同一の態様で実行しているのではなく、態様変更領域を設けて、この態様変更領域内となると態様変更手段は、浄化用昇温制御の態様を変更している。こ

のように同一の浄化用昇温制御を最後まで継続しているのではなく、途中で浄化用昇温制御の態様を変更できるので、粒子状物質が大量に堆積してから浄化処理を実行しても過熱を生じさせないようにできる。

【0009】

すなわち大量に粒子状物質が堆積している状態では緩慢な燃焼（酸化）による浄化処理とし、この浄化処理により、一気に燃焼しても過熱を招かない堆積量に減少してから、例えばリッチとリーンとを繰り返すような処理にて粒子状物質を焼き尽くす浄化処理を実行することが可能となる。

【0010】

このことにより、粒子状物質浄化処理の頻度を上げることなく大量の粒子状物質が一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を実現することができる。

請求項2に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項1において、前記態様変更領域は前記推定堆積量が少ない領域に設定され、前記態様変更手段は、排気系の空燃比を継続的に低くして前記排気浄化装置を昇温する通常昇温処理から、排気系の空燃比を間欠的に低下させて前記排気浄化装置を昇温することで粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理へ移行することにより、浄化用昇温制御の態様を変更することを特徴とする。

【0011】

このように緩慢な燃焼による浄化を行う浄化処理として上記通常昇温処理を実行し、態様変更領域となれば粒子状物質を焼き尽くすバーンアップ型昇温処理へ移行して排気浄化装置に堆積している粒子状物質を完全に消滅させている。このことにより、粒子状物質浄化処理の頻度を上げることなく大量の粒子状物質が一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を実現することができる。

【0012】

請求項3に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項2において、前記排気浄化装置の前後での排気圧力差を検出する前後差検出手段を備え、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差に基づいて、前記バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定することを特徴とする。

【0013】

排気浄化装置に実際に堆積している粒子状物質の量によっては、更にバーンアップ型昇温処理の実行態様（実行しない場合も含めて）を決定する方が燃費の点から好ましい。したがって、ここでは排気浄化装置の前後での排気圧力差に基づいて排気浄化装置への粒子状物質の堆積状態を判断して、バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定している。このことにより、バーンアップ型昇温処理の程度を詳細に制御できるので、必要以上にバーンアップ型昇温処理による燃料消費を継続しなくて済み、燃費の向上に貢献できる。

【0014】

請求項4に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項2において、前記排気浄化装置は、排気系の上下流に連続して配置した排気浄化装置の内の下流側の排気浄化装置であり、該排気浄化装置の前後での排気圧力差と排気温度差との一方又は両方を検出する前後差検出手段を備え、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差に基づいて、前記バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定することを特徴とする。

【0015】

排気浄化装置が排気系の下流側の排気浄化装置である場合、上流側の排気浄化装置が先に粒子状物質の詰まりを生じた時には、上流側の排気浄化装置での反応熱が不十分となり、反応熱の発生が下流側の排気浄化装置に偏ることになる。このような場合には、下流側の排気浄化装置前後での排気温度差は、上流側の排気浄化装置が詰まっていない場合に比較して大きくなる。

【0016】

したがって上流側も含めた排気浄化装置における粒子状物質の堆積状態は上記排気温度差によっても判断できる。

このため下流側の排気浄化装置の前後での排気圧力差又は排気温度差に基づいて、排気浄化装置への粒子状物質の堆積状態を判断してバーンアップ型昇温処理の実行態様（実行しない場合も含めて）を決定することにより、バーンアップ型昇温処理の程度を詳細に制御できる。したがって必要以上にバーンアップ型昇温処理による燃料消費を継続しなくて済み、燃費の向上に貢献できる。

【0017】

請求項5に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項2において、前記排気浄化装置の下流側部分前後での排気温度差を検出する前後差検出手段を備え、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気温度差に基づいて、前記バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定することを特徴とする。

【0018】

一つの排気浄化装置においても、排気浄化装置の上流側部分が先に粒子状物質の詰まりを生じた時には、上流側での反応熱が不十分となり、反応熱の発生が下流側に偏ることになる。このような場合には、排気浄化装置の下流側部分の前後での排気温度差は、上流側部分が詰まっていない場合に比較して大きくなる。

【0019】

したがって排気浄化装置における粒子状物質の堆積状態は上記排気温度差によって判断できる。

このため排気浄化装置の下流側部分前後の排気温度差に基づいて、排気浄化装置への粒子状物質の堆積状態を判断してバーンアップ型昇温処理の実行態様（実行しない場合も含めて）を決定することにより、バーンアップ型昇温処理の程度を詳細に制御できる。したがって必要以上にバーンアップ型昇温処理による燃料消費を継続しなくて済み、燃費の向上に貢献できる。

【0020】

請求項6に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項3～5のいずれかにおいて、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より大きい場合には、前記推定堆積量を大きい値に戻してから前記バーンアップ型昇温処理を継続実行することを特徴とする。

【0021】

態様変更領域は推定堆積量が少ない領域に設定されているため、浄化用昇温制御の態様を変更する際に、排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より大きい場合には、推定堆積量よりも実際の堆積量は大きくなっている可能性が高い。したがってこのような推定堆積量と実際の堆積量との乖離を補償して適切に粒子状物質の浄化を完了するために、推定堆積量を大きい値に戻してからバーンアップ型昇温処理を継続実行している。

【0022】

このことにより、粒子状物質浄化処理の頻度を上げることなく大量の粒子状物質が一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を、より適切に実行することができる。

請求項7に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項3～5のいずれかにおいて、前記態様変更手段は、前記浄化用昇温制御の態様を変更する際に、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より小さい場合には、前記バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行することを特徴とする。

【0023】

態様変更領域は推定堆積量が少ない領域に設定されているため、浄化用昇温制御の態様を変更する際に、排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より小さい場合には、推定堆積量と実際の堆積量との乖離を補償する必要はない。しかもバーンアップ型昇

温処理の実行自体も、或程度限定しても適切に粒子状物質の浄化を完了できる。このために、バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行している。

【 0 0 2 4 】

このことにより、粒子状物質浄化処理の頻度を上げることなく大量の粒子状物質が一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を実現することができるとともに、燃費の向上に貢献できる。

【 0 0 2 5 】

請求項 8 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項 3 ～ 5 のいずれかにおいて、前記態様変更手段は、前記推定堆積量が第 1 態様変更領域内にて、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より大きい場合には、前記推定堆積量を大きい値に戻してから前記バーンアップ型昇温処理を継続実行するよう前記浄化用昇温制御の態様を変更し、前記推定堆積量が前記第 1 態様変更領域より狭い第 2 態様変更領域内にて、前記前後差検出手段にて検出された排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差より小さい場合には、前記バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行することを特徴とする。

【 0 0 2 6 】

このようにバーンアップ型昇温処理を継続実行する場合の第 1 態様変更領域と、バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行する場合の第 2 態様変更領域とを区別しても良い。特に推定堆積量と実際の堆積量との乖離を補償するために推定堆積量を大きい値に戻す決定の場合には、排気圧力差又は排気温度差に或程度の検出精度を要求するため、第 1 態様変更領域は或程度の広さが必要である。

【 0 0 2 7 】

しかし推定堆積量を大きい値に戻さない決定の場合には、それほどの検出精度は不要であるので、第 2 態様変更領域は第 1 態様変更領域より狭くできる。このように第 2 態様変更領域を狭くすることで、大量の粒子状物質が一気に燃焼するのを防止することが一層効果的となるとともに、燃費の向上に貢献できる。

【 0 0 2 8 】

請求項 9 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項 6 又は 8 において、前記態様変更手段は、前記推定堆積量を大きい値に戻す回数は基準回数に制限されていることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

尚、アッシュなどの非可燃性物質により、排気圧力差又は排気温度差が態様変更内容決定基準差よりも大きい状態が継続する場合があります、このような場合に、推定堆積量を大きい値に戻す処理を繰り返してバーンアップ型昇温処理を長引かせるのは燃費の悪化を招く。したがって推定堆積量を大きい値に戻す回数を基準回数に制限することにより燃費の悪化を抑制できる。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 0 に記載の内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置では、請求項 7 又は 8 において、前記態様変更手段は、前記バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行するに際して、一時的に前記バーンアップ型昇温処理の実行が保留された時に前記推定堆積量が一旦 0 となった後に基準時間が継続すると、基準処理量分の実行は完了したものとすることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

尚、バーンアップ型昇温処理は、内燃機関の運転条件によっては実行が一時的に禁止されて保留される場合がある。このような保留の場合には排気浄化装置の温度が低温化している場合があり、バーンアップ型昇温処理を再開すると粒子状物質の発生がかえって増加するおそれがある。したがって、特に実際の堆積量が少ない場合に行われるバーンアップ型昇温処理を保留した時には、推定堆積量が一旦 0 となった後に基準時間が継続すると基準処理量分の実行は完了したものとする。このことにより排気浄化装置への粒子状物質の堆積増加を招くことがない。

【発明を実施するための最良の形態】**【0032】****[実施の形態1]**

図1は上述した発明が適用された車両用ディーゼルエンジンと、内燃機関排気浄化装置の粒子状物質再生制御装置の機能を果たす制御システムとの概略を表す構成説明図である。尚、本発明は希薄燃焼式ガソリンエンジンなどについて同様な触媒構成を採用した場合においても適用できる。

【0033】

ディーゼルエンジン2は複数気筒、ここでは4気筒#1, #2, #3, #4からなる。各気筒#1~#4の燃焼室4は吸気弁6にて開閉される吸気ポート8及び吸気マニホールド10を介してサージタンク12に連結されている。そしてサージタンク12は、吸気経路13を介して、インタークーラ14及び過給機、ここでは排気ターボチャージャ16のコンプレッサ16aの出口側に連結されている。コンプレッサ16aの入口側はエアクリーナ18に連結されている。サージタンク12には、排気再循環（以下、「EGR」と称する）経路20のEGRガス供給口20aが開口している。そしてサージタンク12とインタークーラ14との間の吸気経路13には、スロットル弁22が配置され、コンプレッサ16aとエアクリーナ18の間には吸入空気量センサ24及び吸気温度センサ26が配置されている。

【0034】

各気筒#1~#4の燃焼室4は排気弁28にて開閉される排気ポート30及び排気マニホールド32を介して排気ターボチャージャ16の排気タービン16bの入口側に連結され、排気タービン16bの出口側は排気経路34に接続されている。尚、排気タービン16bは排気マニホールド32において第4気筒#4側から排気を導入している。

【0035】

この排気経路34には、排気浄化触媒が収納されている3つの触媒コンバータ36, 38, 40が配置されている。最上流の第1触媒コンバータ36（第1排気浄化装置に相当）にはNO_x吸蔵還元触媒36aが収納されている。ディーゼルエンジン2の通常の運転時において排気が酸化雰囲気（リーン）にある時には、NO_xはこのNO_x吸蔵還元触媒36aに吸蔵される。そして還元雰囲気（ストイキあるいはストイキよりも低い空燃比）ではNO_x吸蔵還元触媒36aに吸蔵されたNO_xがNOとして離脱しHCやCOにより還元される。このことによりNO_xの浄化を行っている。

【0036】

そして2番目に配置された第2触媒コンバータ38（第2排気浄化装置に相当）にはモノリス構造に形成された壁部を有するフィルタ38aが収納され、この壁部の微小孔を排気が通過するように構成されている。この基体としてのフィルタ38aの微小孔表面にコーティングにてNO_x吸蔵還元触媒の層が形成されているので、排気浄化触媒として機能し前述したごとくにNO_xの浄化が行われる。更にフィルタ壁部には排気中の粒子状物質（以下「PM」と称する）が捕捉されるので、高温の酸化雰囲気中でNO_x吸蔵時に発生する活性酸素によりPMの酸化が開始され、更に周囲の過剰酸素によりPM全体が酸化される。このことによりNO_xの浄化と共にPMの浄化を実行している。尚、ここでは第1触媒コンバータ36と第2触媒コンバータ38とは一体に形成されている。

【0037】

最下流の第3触媒コンバータ40は、酸化触媒40aが収納され、ここではHCやCOが酸化されて浄化される。

尚、NO_x吸蔵還元触媒36aとフィルタ38aの間には第1排気温度センサ44が配置されている。又、フィルタ38aと酸化触媒40aの間において、フィルタ38aの近くには第2排気温度センサ46が、酸化触媒40aの近くには空燃比センサ48が配置されている。

【0038】

上記空燃比センサ48は、ここでは固体電解質を利用したものであり、排気成分に基づ

いて排気の空燃比を検出し、空燃比に比例した電圧信号をリニアに出力するセンサである。又、第1排気温センサ44と第2排気温センサ46とはそれぞれの位置で排気温度 t_{hci} 、 t_{hco} を検出するものである。

【0039】

フィルタ38aの上流側と下流側には差圧センサ50の配管がそれぞれ設けられ、差圧センサ50はフィルタ38aの目詰まりの程度、すなわちPMの堆積度合を検出するためにフィルタ38aの上下流での差圧 ΔP を検出している。

【0040】

尚、排気マニホールド32には、EGR経路20のEGRガス吸入口20bが開口している。このEGRガス吸入口20bは第1気筒#1側で開口しており、排気タービン16bが排気を導入している第4気筒#4側とは反対側である。

【0041】

EGR経路20の途中にはEGRガス吸入口20b側から、EGRガスを改質するための鉄系EGR触媒52が配置され、更にEGRガスを冷却するためのEGRクーラ54が設けられている。尚、EGR触媒52はEGRクーラ54の詰まりを防止する機能も有している。そしてEGRガス供給口20a側にはEGR弁56が配置されている。このEGR弁56の開度調節によりEGRガス供給口20aから吸気系へのEGRガス供給量の調節が可能となる。

【0042】

各気筒#1～#4に配置されて、各燃焼室4内に直接燃料を噴射する燃料噴射弁58は、燃料供給管58aを介してコモンレール60に連結されている。このコモンレール60内へは電気制御式の吐出量可変燃料ポンプ62から燃料が供給され、燃料ポンプ62からコモンレール60内に供給された高圧燃料は各燃料供給管58aを介して各燃料噴射弁58に分配供給される。尚、コモンレール60には燃料圧を検出するための燃料圧センサ64が取り付けられている。

【0043】

更に、燃料ポンプ62からは別途、低圧燃料が燃料供給管66を介して添加弁68に供給されている。この添加弁68は第4気筒#4の排気ポート30に設けられて、排気タービン16b側に向けて燃料を噴射することにより排気中に燃料添加するものである。この燃料添加により後述する触媒制御モードが実行される。

【0044】

電子制御ユニット（以下「ECU」と称する）70はCPU、ROM、RAM等を備えたデジタルコンピュータと、各種装置を駆動するための駆動回路とを主体として構成されている。そしてECU70は前述した吸入空気量センサ24、吸気温センサ26、第1排気温センサ44、第2排気温センサ46、空燃比センサ48、差圧センサ50、EGR弁56内のEGR開度センサ、燃料圧センサ64及びスロットル開度センサ22aの信号を読み込んでいる。更にアクセルペダル72の踏み込み量（アクセル開度ACCP）を検出するアクセル開度センサ74、及びディーゼルエンジン2の冷却水温THWを検出する冷却水温センサ76から信号を読み込んでいる。更に、クランク軸78の回転数NEを検出するエンジン回転数センサ80、クランク軸78の回転位相あるいは吸気カムの回転位相を検出して気筒判別を行う気筒判別センサ82から信号を読み込んでいる。

【0045】

そしてこれらの信号から得られるエンジン運転状態に基づいて、ECU70は燃料噴射弁58による燃料噴射量制御や燃料噴射時期制御を実行する。更にEGR弁56の開度制御、モータ22bによるスロットル開度制御、燃料ポンプ62の吐出量制御、及び添加弁68の開弁制御により後述するPM再生制御、S被毒回復制御あるいはNO_x還元制御といった触媒制御やその他の各処理を実行する。

【0046】

ECU70が実行する燃焼モード制御としては、通常燃焼モードと低温燃焼モードとの2種類から選択した燃焼モードを、運転状態に応じて実行する。ここで低温燃焼モードと

は、低温燃焼モード用 EGR 弁開度マップを用いて大量の排気再循環量により燃焼温度の上昇を緩慢にして NO_x とスモークとを同時低減させる燃焼モードである。この低温燃焼モードは、低負荷低中回転領域にて実行し、空燃比センサ 48 が検出する空燃比 A/F に基づいてスロットル開度 TA の調節による空燃比フィードバック制御がなされている。これ以外の燃焼モードが、通常燃焼モード用 EGR 弁開度マップを用いて通常の EGR 制御 (EGR しない場合も含める) を実行する通常燃焼モードである。

【0047】

そして排気浄化触媒に対する触媒制御を実行する触媒制御モードとしては、PM 再生制御モード、S 被毒回復制御モード、 NO_x 還元制御モード及び通常制御モードの 4 種類のモードが存在する。

【0048】

PM 再生制御モードとは、PM の推定堆積量が PM 再生基準値に到達すると、特に第 2 触媒コンバータ 38 内のフィルタ 38a に堆積している PM を高温化により前述したごとく燃焼させて CO_2 と H_2O にして排出する PM 浄化用昇温処理を実行するモードである。このモードでは、ストイキ (理論空燃比) よりも高い空燃比状態で添加弁 68 からの燃料添加を繰り返して触媒床温を高温化 (例えば $600 \sim 700^\circ\text{C}$) するが、更に燃料噴射弁 58 による膨張行程あるいは排気行程における燃焼室 4 内への燃料噴射であるアフター噴射を加える場合がある。更に後述する間欠添加処理によりバーンアップ型昇温処理を実行している。この間欠添加処理は、添加弁 68 からの間欠的な燃料添加により空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下処理を、全く燃料添加しない期間を間に置いて行う。ここではストイキよりもわずかに低い空燃比とするリッチ化を行っている。このモードも燃料噴射弁 58 によるアフター噴射を加える場合がある。このことにより、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a を過熱を招かない程度に高温化するとともに活性酸素を発生させることで、PM の焼き尽くし (バーンアップ) 作用を生じさせて、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a の前端面の PM 詰まりを解消したり、フィルタ 38a 内に堆積した PM を焼き尽くす処理を行う。

【0049】

S 被毒回復制御モードとは、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a が S 被毒して NO_x 吸蔵能力が低下した場合に S 成分を放出させて S 被毒から回復させるモードである。このモードでは、添加弁 68 から燃料添加を繰り返して触媒床温を高温化 (例えば 650°C) する昇温処理を実行し、更に添加弁 68 からの間欠的な燃料添加により空燃比をストイキ又はストイキよりもわずかに低い空燃比とする空燃比低下処理を行う。ここではストイキよりもわずかに低い空燃比とするリッチ化を行っている。このモードも燃料噴射弁 58 によるアフター噴射を加える場合がある。この処理は PM 再生制御モード時に実行されるバーンアップ型昇温処理と類似の処理であり、PM を焼き尽くす効果も同時に存在する。したがって S 被毒回復制御モードの実行時あるいは実行要求時には、バーンアップ型昇温処理は停止するようにしても良い。

【0050】

NO_x 還元制御モードとは、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a に吸蔵された NO_x を、 N_2 、 CO_2 及び H_2O に還元して放出するモードである。このモードでは、添加弁 68 からの比較的時間をおいた間欠的な燃料添加により、触媒床温は比較的低温 (例えば $250 \sim 500^\circ\text{C}$) で空燃比をストイキ又はストイキよりも低下させる処理を行う。

【0051】

尚、これら 3 つの触媒制御モード以外の状態が通常制御モードとなり、この通常制御モードでは添加弁 68 からの燃料添加や燃料噴射弁 58 によるアフター噴射はなされない。

次に ECU 70 により実行される処理の内、PM 再生制御モード関係の処理について説明する。図 2 に PM 再生制御モード実行判定処理、図 3 に PM 再生制御処理、及び図 4 に燃料添加実行処理のフローチャートを示す。各処理は一定の時間周期で割り込み実行される処理である。尚、PM 再生制御処理 (図 3) 及び燃料添加実行処理 (図 4) は PM 再生

制御モード実行判定処理（図2）の処理に基づいて実行開始される処理である。尚、個々の処理内容に対応するフローチャート中のステップを「S～」で表す。

【0052】

PM再生制御モード実行判定処理（図2）について説明する。本処理が開始されると、まずPMのエンジン排出量 PM_e が算出される（S102）。このエンジン排出量 PM_e は、本処理の1制御周期の間にディーゼルエンジン2の全燃焼室4から排出されるPMの量である。このエンジン排出量 PM_e は、予め実験によりエンジン回転数 NE と負荷（ここでは燃料噴射弁58からの燃料噴射量）とをパラメータとしてPM排出量を求めてマップとして設定し、このマップに基づいて、現在のエンジン回転数 NE と負荷とから求められる。

【0053】

次にPMの酸化量 PM_c が算出される（S104）。この酸化量 PM_c は、本処理の1制御周期の間にフィルタ38aに捕捉されたPMが酸化により浄化される量である。酸化量 PM_c は、予め実験によりフィルタ38aの触媒床温（ここでは第2排気温度センサ46にて検出される排気温度 $thco$ ）と吸入空気量 GA とをパラメータとしてPM酸化量を求めてマップとして設定し、このマップに基づいて、現在の触媒床温（排気温度 $thco$ ）と吸入空気量 GA とから求められる。

【0054】

次にPM堆積量 PM_{sm} が式1のごとく算出される（S106）。

〔式1〕

$$PM_{sm} \leftarrow \text{Max} [PM_{sm} + PM_e - PM_c, 0]$$

ここで右辺のPM堆積量 PM_{sm} は、前回の本処理の実行時に算出されたPM堆積量 PM_{sm} である。Maxは[]内の数値の中で大きい方の数値を抽出する演算子である。したがって「 $PM_{sm} + PM_e - PM_c$ 」がプラスならば、「 $PM_{sm} + PM_e - PM_c$ 」の値がPM堆積量 PM_{sm} に設定されるが、マイナスになるとPM堆積量 PM_{sm} には「0g」が設定される。

【0055】

次にPMの推定堆積量 PM_{sm} がPM再生制御モードの開始を判定するPM再生基準値 PM_{start} （基準堆積量に相当）以上か否かが判定される（S108）。ここで $PM_{sm} < PM_{start}$ であれば（S108でNO）、このまま一旦本処理を終了する。この状態は図5に示すタイミングチャートのタイミング t_0 前の状態に相当する。

【0056】

一方、ディーゼルエンジン2の運転状態により「 $PM_e > PM_c$ 」の状態が継続すると、前記ステップS102、S104、S106の処理が繰り返されることにより、PM堆積量 PM_{sm} は次第に増加する。しかし、 $PM_{sm} < PM_{start}$ である間は（S108でNO）、このまま一旦本処理を終了する。

【0057】

そして、PM堆積量 PM_{sm} の増加により、 $PM_{sm} \geq PM_{start}$ となれば（S108でYES）、PM再生制御処理開始がなされる（S110、図5の t_0 ）。このことによりPM再生制御処理（図3）が周期的に実行される。尚、ステップS110では、後述するフラグ FN 、 FS 、 $F0$ をOFFに初期設定した後にPM再生制御処理を開始する。

【0058】

PM再生制御処理（図3）について説明する。PM再生制御処理（図3）はPM再生制御モード実行判定処理（図2）と同じ周期で実行され、PM再生制御モード実行判定処理（図2）の次に実行される処理である。

【0059】

まず推定堆積量 PM_{sm} が終了判定値 PM_{end} （ここでは「0g」）より大きいか否かが判定される（S122）。PM再生制御処理（図3）の開始初期においては $PM_{sm} > PM_{end}$ であるので（S122でYES）、次に推定堆積量 PM_{sm} がスペシャルバ

ーンアップ開始判定値 $SBUp_m$ 以下か否かが判定される (S124)。このスペシャルバーンアップ開始判定値 $SBUp_m$ は PM 終了判定値 $PMend$ 直前の値である。

【0060】

PM 再生制御処理 (図 3) の開始初期においては $PMsm > SBUp_m$ であるので (S124 で NO)、このまま一旦本処理を終了する。このことにより後述する燃料添加実行処理 (図 4) では、添加弁 68 からの通常昇温処理用の燃料添加が実行される。この通常昇温処理では、添加弁 68 からの継続的な燃料添加により、排気空燃比をストイキよりも少し高い空燃比として NO_x 吸蔵還元触媒 36a とフィルタ 38a とを昇温 (例えば排気温度 $thci = 600 \sim 700^\circ C$) し、堆積している PM を比較的緩慢に燃焼して浄化する処理である。以後、 $PMsm > SBUp_m$ (S124 で NO) の間は通常昇温処理が継続する。

【0061】

このことにより PM 再生制御モード実行判定処理 (図 2) にて説明した式 1 では、エンジン排出量 $PM_e < 酸化量 PM_c$ となるので、推定堆積量 $PMsm$ は次第に小さくなる。したがって図 5 に示したごとくタイミング t_0 以後、推定堆積量 $PMsm$ は低下してゆく。

【0062】

そして推定堆積量 $PMsm \leq SBUp_m$ となると (S124 で YES)、次にフィルタ 38a 前後の排気圧力差 $\Delta P/GA$ が態様変更内容決定基準差 Dp より小さいか否かが判定される (S126)。ここで排気圧力差 $\Delta P/GA$ は、差圧センサ 50 にて検出されたフィルタ 38a の上下流での差圧 ΔP と、吸入空気量センサ 24 にて検出された吸入空気量 GA との比「 $\Delta P/GA$ 」であり、排気流量に影響されずにフィルタ 38a 内部の PM 堆積程度を流動抵抗のレベルとして判定するための値である。尚、 ΔP /排気流量の値を判定する方が理論的には適合するが、吸入空気量 GA は排気流量と正比例関係にあるので、 $\Delta P/GA$ によっても精度に問題はない。

【0063】

又、態様変更内容決定基準差 Dp は、 $PMsm \leq SBUp_m$ の状況下において予想されるよりも大きな排気圧力差 $\Delta P/GA$ 、すなわち現在の推定堆積量 $PMsm$ とは対応しない大きな PM の堆積が、実際に生じていることを判定するための値である。

【0064】

ここで PM の堆積量が小さくなく、 $\Delta P/GA < Dp$ であれば (S126 で YES)、次にスペシャルバーンアップ実行フラグ FS が OFF か否かが判定される (S128)。ここで $FS = OFF$ であるとする (S128 で YES)、次に推定堆積量 $PMsm$ がノーマルバーンアップ開始判定値 $NBUp_m$ 以下か否かが判定される (S130)。このノーマルバーンアップ開始判定値 $NBUp_m$ は PM 終了判定値 $PMend$ 直前の値であり、 $NBUp_m < SBUp_m$ の関係にある。

【0065】

$PMsm > NBUp_m$ である間は (S130 で NO)、燃料添加実行処理 (図 4) では通常昇温処理用の燃料添加がなされ、PM の緩慢な燃焼により推定堆積量 $PMsm$ は低下してゆく。

【0066】

そして推定堆積量 $PMsm \leq NBUp_m$ となると (S130 で YES、図 5: t_1)、N 回 (ここでは 3 回) の間欠添加が未完了か否かが判定される (S132)。ここでは未だ間欠添加はなされていないので (S132 で YES)、ノーマルバーンアップ実行フラグ FN に ON を設定する (S134)。ノーマルバーンアップ実行フラグ $FN = ON$ となったことにより、後述するごとく燃料添加実行処理 (図 4) において添加弁 68 からの間欠添加によるノーマルバーンアップ処理が開始される。

【0067】

以後、ノーマルバーンアップ処理における間欠添加が N 回完了するまでは、ステップ S122, S124, S126, S128, S130, S132 にて YES と判定されて、

FN=ONとされる (S134)。

【0068】

そして、ノーマルバーンアップ処理においてN回の間欠添加がなされると (S132でNO、図5:t2)、ノーマルバーンアップ実行フラグFNにOFFを設定する (S136)。このことにより燃料添加実行処理 (図4) では間欠添加から通常の昇温処理用の燃料添加に戻される。

【0069】

そして、その後に $PMsm \leq PMend$ となると (S122でNO、図5:t3)、ノーマルバーンアップ処理にてN回の間欠添加が完了しているか否かが判定される (S140)、ここでは既にN回の間欠添加は完了しているので (S142)、 $FN=OFF$ とされる (S142)。このステップS140、S142の処理は、 $PMsm \leq PMend$ の状態でもノーマルバーンアップ処理においてN回の間欠添加が完了していない場合があるために設けられた判定である。

【0070】

そしてスペシャルバーンアップ実行フラグFSにOFFが設定 (この時は既に最初から $FS=OFF$ である) され (S144)、PM再生制御処理完了フラグF0にONを設定する (S146)。このことにより燃料添加実行処理 (図4) にてPM再生制御処理を完了するので、時刻t3以後、推定堆積量 $PMsm$ は増加を開始している。

【0071】

尚、燃料添加実行処理 (図4) にて述べるごとく、ノーマルバーンアップ処理にてN回の間欠添加が完了しない内に、バーンアップ許可条件 (図4:S162でNO) が不成立となってノーマルバーンアップ処理が完了できない状態、いわゆる保留状態となることがある。そしてこの保留状態の間に、通常の昇温処理 (S182) により推定堆積量 $PMsm \leq PMend$ (S122でNO) となることがある。この時にもPM再生制御処理完了フラグ $F0=ON$ (S146) となるが、この場合は、時間条件 (図4:S170) によつてはノーマルバーンアップ処理のための間欠添加が継続する場合がある。

【0072】

次に $PMsm \leq SBUpm$ (S124でYES) と判定された時に、 $\Delta P/GA \geq Dp$ (S126でNO) であった場合について説明する。この場合の制御の一例を図6のタイミングチャートに示す。

【0073】

この場合には、スペシャルバーンアップ実行フラグFSにONが設定される (S138)。このことにより燃料添加実行処理 (図4) においてはスペシャルバーンアップ処理による間欠添加が開始される (図6:t11)。このスペシャルバーンアップ処理においては、推定堆積量 $PMsm$ の増加処理が行われるので、一旦、 $PMsm > SBUpm$ (S124でNO) の状態に戻る。しかし既に $FS=ON$ となっていることから、燃料添加実行処理 (図4) においてはスペシャルバーンアップ処理による間欠添加は継続する (図6:t11~)。

【0074】

以後、ステップS122でYES、ステップS124でNOと判定される状態が継続した後に、推定堆積量 $PMsm$ の減少により、再度、 $PMsm \leq SBUpm$ (S124でYES) となる (図6:t12)。

【0075】

この時も、 $\Delta P/GA \geq Dp$ (S126でNO) であれば、再度、 $FS=ON$ とされる (S138)。このことにより、燃料添加実行処理 (図4) においては図6に一点鎖線で示すごとく、2回目の推定堆積量 $PMsm$ の増加処理が行われるので、再度、 $PMsm > SBUpm$ (S124でNO) の状態に戻る。尚、燃料添加実行処理 (図4) においては、3回目の推定堆積量 $PMsm$ の増加処理は行わない。

【0076】

又、2度目に $PMsm \leq SBUpm$ (S124でYES) となった場合においても、 Δ

$P/GA < Dp$ (S126でYES)であれば、図6に実線で示したごとく、燃料添加実行処理(図4)では2回目の推定堆積量 $PMsm$ の増加処理は行わない。

【0077】

以後、スペシャルバーンアップ処理による間欠添加の継続により、 $PMsm \leq PMend$ (S122でNO)となると、ステップS140にてはNOと判定され、次にスペシャルバーンアップ実行フラグ FS にOFFが設定されて(S144)、PM再生制御処理完了フラグ $F0 = ON$ (S146)となる。したがって図6において時刻 $t14$ 又は時刻 $t15$ 以後、推定堆積量 $PMsm$ は増加を開始している。

【0078】

次に燃料添加実行処理(図4)について説明する。本処理はPM再生制御処理(図3)と同じ周期で実行され、PM再生制御処理(図3)の次に実行される処理である。

本処理が開始されると、まずバーンアップ許可条件が成立しているか否かが判定される(S162)。ここでバーンアップ許可条件成立の有無は、ディーゼルエンジン2の運転状態により判定される。具体的には、ディーゼルエンジン2から排気経路34側へ排出される排気温度が適度なレベルにある運転領域(例えば中エンジン回転数で中高負荷領域)にある場合をバーンアップ許可条件成立としている。このことにより NOx 吸蔵還元触媒36aやフィルタ38aの低温化による触媒機能の失活や添加燃料の壁面付着を招かず、又、排気の高温化による過熱を招くことがない運転状態が選択される。

【0079】

バーンアップ許可条件が成立していれば(S162でYES)、次にノーマルバーンアップ実行フラグ $FN = ON$ か否かが判定される(S164)。 $FN = OFF$ であれば(S164でNO)、次にスペシャルバーンアップ実行フラグ $FS = ON$ か否かが判定される(S174)。 $FS = OFF$ であれば(S174でNO)、 $F0 = OFF$ か否かが判定される(S181)。ここで $F0 = OFF$ であるとする(S181でYES)、添加弁68からは前述した通常昇温処理用の添加がなされる(S182)。

【0080】

前記PM再生制御処理(図3)にてステップS122～S132にてYESと判定されることにより、 $FN = ON$ (図3:S134)とされた場合には、燃料添加実行処理(図4)においてはステップS164にてYESと判定されることになる。このことにより、図7に示すごとくの間欠添加がN回(ここでは3回)終了したか否かが判定される(S166)。N回の間欠添加が終了していなければ(S166でNO)、次にPM再生制御処理完了フラグ $F0 = ON$ か否かが判定される(S168)。ここでは未だ前記PM再生制御処理(図3)のステップS146は実行されていないので $F0 = OFF$ であり(S168でNO)、間欠添加が実行される(S180、図7: $t20$ ～、図5: $t1$ ～)。すなわち添加弁68から繰り返し添加される燃料添加量や添加期間及び添加休止期間が設定されることで、 NOx 吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aが、PMを焼き尽くすことができる排気温度 $thci$ 、 $thco$ のレベル及び活性酸素状態となるように空燃比変化状態が制御される。

【0081】

以後の制御周期にて間欠添加回数がN回未満であり(S166でNO)、 $F0 = OFF$ であれば(S168でNO)、間欠添加が継続される(S180)。そして、その後に間欠添加回数がN回に達する。すると、直前に実行される前記PM再生制御処理(図3)のステップS136において $FN = OFF$ とされるので(S164でNO)、ステップS174にてNO、ステップS181にてYESと判定された後に、通常昇温処理用の燃料添加に戻される(S182、図7: $t26$ ～、図5: $t2$ ～)。

【0082】

間欠添加回数がN回に達しない内に、推定堆積量 $PMsm \leq PMend$ となった場合には、前記PM再生制御処理(図3)ではステップS122にてNOと判定されるが、ステップS140ではNOと判定されて $FN = ON$ のままで、 $F0 = ON$ となる(図3:S146)。

【0083】

このことにより燃料添加実行処理（図4）ではステップS168にてYESと判定されて、F0=ONとなった後に保留期間Tw（基準時間に相当）が経過したか否かが判定される（S170）。この保留期間Twは、燃料添加がなされないことによるNOx吸蔵還元触媒36aやフィルタ38aの低温化により触媒機能の失活や添加燃料の壁面付着が生じてPM堆積を促進してしまう状態となるまでの期間を表している。例えば保留期間Tw=180secに設定されている。

【0084】

ここで、図8に示すごとく、一旦、推定堆積量 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となった後（t32～）も、バーンアップ許可条件が成立していれば（S162でYES）、FN=ON（S164でYES）であるので、N回添加したか否かが判定される（S166）。そしてN回添加は完了していないので（S166でNO）、F0=ONか否かが判定される（S168）。F0=ONであるので（S168でYES）、保留期間Twの経過が判定される（S170）。ここでは一旦 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となった後に保留期間Twは経過していないので（S170でNO）、間欠添加が継続される（S180）。

【0085】

その後、N回添加が完了することにより（t33）、前記PM再生制御処理（図3）のステップS140にてYESと判定され、ステップS142にてFN=OFFとされる。このことにより燃料添加実行処理（図4）ではステップS164、S174にてNOと判定され、更にF0=ONであるのでステップS181でもNOと判定される。そして、次にFN=OFFか否かが判定される（S184）。ここではFN=OFFであるので（S184でYES）、PM再生制御処理は完了される（S186）。すなわち、PM再生制御処理（図3）と燃料添加実行処理（図4）とが停止する。こうしてノーマルバーンアップ型昇温処理が完了する。

【0086】

図9の例では、ノーマルバーンアップ型昇温処理が開始された後（t41～）、N回の間欠添加が完了する前に、バーンアップ許可条件が不成立となっている（t42）。そして、その後、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ （t43）となった後に、保留期間Twの経過前（ $T < T_w$ ）に、バーンアップ許可条件が成立している（t44）。

【0087】

この場合は、PM再生制御処理（図3）では一旦、ステップS122でNOと判定されて（図9：t43）、F0=ONとされている（S146）。

したがって以後、燃料添加実行処理（図4）では、バーンアップ許可条件不成立（S162でNO）、F0=ON（S181でNO）、FN=ON（S184でNO）と判定されて昇温処理は停止したままである。その後（t44）、バーンアップ許可条件が成立すると（S162でYES）、FN=ON（S164でYES）、N回間欠添加未完（S166でNO）、FN=ON（S168でYES）、 $T < T_w$ （S170でNO）であるので、間欠添加が再開される（S180）。

【0088】

そしてN回の間欠添加が完了すれば（図3：S140でYES）、FN=OFFとされるので（図3：S142）、燃料添加実行処理（図4）では、ステップS164でNO、ステップS174でNOと判定された後、F0=ON（S181でNO）、FN=OFF（S184でYES）と判定される。このため、PM再生制御処理は完了する（S186、図9：t45）。こうしてノーマルバーンアップ型昇温処理が完了する。

【0089】

図10の例では、ノーマルバーンアップ型昇温処理が開始された後（t51～）、N回の間欠添加が完了する前に、バーンアップ許可条件が不成立となっている（t52）。そして、その後、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ （t53）となった後に、保留期間Twが経過してから（ $T \geq T_w$ ）に、バーンアップ許可条件が成立している（t54）。

【0090】

この場合は、PM再生制御処理（図3）では一旦、ステップS122でNOと判定されて（図10：t53）、 $F0=ON$ とされている（S146）。

したがって以後、燃料添加実行処理（図4）では、バーンアップ許可条件不成立（S162でNO）、 $F0=ON$ （S181でNO）、 $FN=ON$ （S184でNO）と判定されて昇温処理は停止したままである。その後（t54）、バーンアップ許可条件が成立しても（S162でYES）、 $FN=ON$ （S164でYES）、N回間欠添加未完（S166でNO）、 $FN=ON$ （S168でYES）の後に、保留期間 T_w が経過しているの（S170でYES）、N回間欠添加がなされたと見なされる（S172）。

【0091】

したがって次のPM再生制御処理（図3）の制御周期では、ステップS132にてNOと判定されて、 $FN=OFF$ に設定される（S136）。したがって燃料添加実行処理（図4）では、ステップS164でNO、ステップS174でNOと判定された後、 $F0=ON$ （S181でNO）、 $FN=OFF$ （S184でYES）と判定される。このため、PM再生制御処理は完了する（S186、図10：t54）。すなわち実質的には $PM_{sm} \leq PM_{end}$ （t53）となった時にPM再生制御処理は完了していることになり、ノーマルバーンアップ型昇温処理は時刻t52にて完了していることになる。

【0092】

図11の例では、PM再生制御処理（図3）のステップS134にて $FN=ON$ となっても、バーンアップ許可条件が不成立であったために、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ （t61）となるまで、全くノーマルバーンアップ型昇温処理の間欠添加を実行しなかった場合を示している。

【0093】

図11では、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ （t61）から保留期間 T_w が経過する前（t62）に、バーンアップ許可条件が成立したものとする。このことにより時刻t62から3回分の間欠添加がなされた後（t63）に、ノーマルバーンアップ型昇温処理が完了する。

【0094】

尚、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ （t61）から保留期間 T_w が経過してしまえば、1回も間欠添加していなくても、ステップS172が実行されることにより、PM再生制御処理は完了する。この場合にはノーマルバーンアップ型昇温処理は実行されないことになる。

【0095】

前記PM再生制御処理（図3）にてステップS122、S124にてYESと判定された後、 $\Delta P/GA \geq Dp$ であることにより、ステップS126にてNOと判定されて、スペシャルバーンアップ実行フラグ $FS=ON$ （図3：S138）とされた場合について説明する。この場合は燃料添加実行処理（図4）においてはステップS174にてYESと判定されることになる。

【0096】

そして推定堆積量 PM_{sm} の増加条件が成立しているか否かが判定される（S176）。ここで推定堆積量 PM_{sm} の増加条件とは、ステップS138にて $FS=ON$ に設定された直後であり、かつ増加回数が基準回数（ここで2回）以内の場合である。

【0097】

最初は、推定堆積量 PM_{sm} の増加条件は成立しているので（S176でYES）、推定堆積量 PM_{sm} の増加処理が実行される（S178）。したがって図6の時刻t11、t12に示したごとく推定堆積量 PM_{sm} が増加される。そして、間欠添加が実行される（S180）。次の制御周期の燃料添加実行処理（図4）にては、ステップS138にて $FS=ON$ に設定された直後ではないので（S176でNO）、推定堆積量 PM_{sm} の増加処理はなされない。

【0098】

以後、 $PM_{sm} > SBU_{pm}$ （図3：S124でNO）の状態の間欠添加が継続し、再度、 $PM_{sm} \leq SBU_{pm}$ となる（図3：S124でYES）。この時、 $\Delta P/GA \geq Dp$ であれば（図3：S126でNO）、再度ステップS138が実行されるので、推定堆

積量 PM_{sm} が増加される (S178、図6: t12からの一点鎖線)。しかし、この後、 $PM_{sm} \leq SBU_{pm}$ となって、かつ $\Delta P/GA \geq Dp$ であっても、3度目であるので、推定堆積量 PM_{sm} は増加されない (図6: t13)。

【0099】

尚、時刻 t12 にて、 $\Delta P/GA < Dp$ であれば (図3: S126でYES)、ステップ S128 で $FS = OFF$ か否かが判定されて、 $FS = ON$ であるので (図3: S128でNO)、PM再生制御処理 (図3) ではこのまま一旦処理を終了し、ステップ S138 は実行しない。このため燃料添加実行処理 (図4) においては推定堆積量 PM_{sm} の増加条件は不成立であり (S176でNO)、推定堆積量 PM_{sm} は増加されない (図6: t12からの実線)。

【0100】

以後、一点鎖線の場合も実線の場合も間欠添加の継続により、 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となると (図3: S122でNO、t14又はt15)、ステップ S140 にてNOと判定された後、 $FS = OFF$ (図3: S144)、 $FO = ON$ (図3: S146) に設定される。このことにより燃料添加実行処理 (図4) ではステップ S174 にてNOと判定された後、 $FO = ON$ (S181でNO)、 $FN = OFF$ (S184でYES) であるので、PM再生制御処理が完了する (S186)。こうしてスペシャルバーンアップ型昇温処理が終了する。

【0101】

上述した構成において、請求項との関係は、PM再生制御処理 (図3) 及び燃料添加実行処理 (図4) が粒子状物質浄化用昇温処理 (PM浄化用昇温処理) 及び態様変更手段としての処理に相当する。スペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} 以下の推定堆積量 PM_{sm} の領域及びノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} 以下の推定堆積量 PM_{sm} の領域がそれぞれ態様変更領域に相当する。この内、スペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} 以下の推定堆積量 PM_{sm} の領域が第1態様変更領域に相当し、ノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} 以下の推定堆積量 PM_{sm} の領域が第2態様変更領域に相当する。

【0102】

差圧センサ50及び吸入空気量センサ24が前後差検出手段に相当する。PM再生制御処理 (図3) での $\Delta P/GA < Dp$ の比較判定 (S126) によりスペシャルバーンアップ実行フラグ FS のON・OFF設定を決定する処理が、バーンアップ型昇温処理の実行態様を決定する処理に相当する。N回の間欠添加処理が基準処理量分に相当する。

【0103】

以上説明した本実施の形態1によれば、以下の効果が得られる。

(イ) . NO_x 吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aに対する浄化用昇温制御を常に同一の態様としているのではなく、スペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} 以下の領域及びノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} 以下の領域を設けて、この領域にて浄化用昇温制御の態様を変更している。

【0104】

したがって常に同一の浄化用昇温制御ではないので、燃費を抑制するために大量にPMが堆積してからPM浄化用昇温処理を開始しても過熱が生じないようにすることができる。このことにより従来技術にて述べたごとく同一態様の浄化用昇温制御を継続するために生じる過熱や燃費の悪化を防止できる。

【0105】

具体的には、推定堆積量 PM_{sm} がスペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} あるいはノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} 以下の領域となるまでは、通常昇温処理により NO_x 吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aでは緩慢なPM浄化処理にしている。そして推定堆積量 PM_{sm} がスペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} 以下の領域に入ると、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の条件成立時にスペシャルバーンアップ型昇温処理により、間欠添加による焼き尽くし処理を推定堆積量 $PM_{sm} \leq PM_{end}$ となるまで実行す

る。

【0106】

又、スペシャルバーンアップ型昇温処理を実行しなかった場合には、推定堆積量 PM_{sm} がノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} 以下の領域に入ると、N 回分の間欠添加による焼き尽くし処理を実行する。

【0107】

このようにPM終了判定値 PM_{end} ($=0g$) に近いスペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} あるいはノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} 以下の領域となるまでは緩慢なPM浄化処理にしている。このため、大量のPMが堆積してからPM浄化用昇温処理を開始しても大量のPMが急激に燃焼することがないので過熱を防止でき、PM浄化用昇温処理の頻度も高くないので燃費の悪化を防止できる。

【0108】

そしてスペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} あるいはノーマルバーンアップ開始判定値 NBU_{pm} からは、一気にPMが燃焼するように間欠添加による焼き尽くし処理を実行しているので、PMが、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a 及びフィルタ 38a 中に残存するようなことが防止される。このため推定堆積量 PM_{sm} に現れない残存PMが次第に蓄積して、大量となり一気に燃焼するような事態も防止できる。

【0109】

このことにより、PM浄化処理の頻度を上げることなく大量のPMが一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を実現することができる。

(ロ) . スペシャルバーンアップ型昇温処理は、推定堆積量 PM_{sm} がスペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} 以下の領域に入った場合でも、 $\Delta P/GA \geq Dp$ の状態が一度でも生じなければ実行せず、ノーマルバーンアップ型昇温処理にて対応している。したがって間欠添加もN回以内で完了することになる。

【0110】

このようにバーンアップ型昇温処理の程度を詳細に制御できるので、 NO_x 吸蔵還元触媒 36a やフィルタ 38a が大量のPMにより詰まっているような状況でない場合には、必要以上にバーンアップ型昇温処理による燃料消費を継続しなくて済み、燃費の向上に貢献できる。

【0111】

(ハ) . スペシャルバーンアップ型昇温処理の実行時には、推定堆積量 PM_{sm} の増加処理 (S178) を実行している。推定堆積量 PM_{sm} がスペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} 以下の領域に入った時に $\Delta P/GA \geq Dp$ の状態が生じた場合は、実際のPM堆積量は推定堆積量 PM_{sm} よりも過大となっている可能性が高い。

【0112】

したがってこのような実際のPM堆積量と推定堆積量 PM_{sm} との乖離を補償して適切にPMの浄化を完了するために、増加処理により推定堆積量 PM_{sm} を大きい値に戻してからスペシャルバーンアップ型昇温処理を実行している。

【0113】

このことにより、PM浄化処理の頻度を上げることなく大量のPMが一気に燃焼するのを防止する浄化処理を、より適切に実行することができる。

(ニ) . $\Delta P/GA \geq Dp$ の状態が一度も生じなかった場合に実行されるノーマルバーンアップ型昇温処理では、(ハ) で述べたごとくの実際のPM堆積量と推定堆積量 PM_{sm} との乖離を補償する必要はなく、バーンアップ型昇温処理の実行自体も或程度限定しても適切にPMの浄化を完了できる。このために、バーンアップ型昇温処理を基準処理量分に限って実行している。具体的には間欠添加を3回に限っている。

【0114】

このことにより、PM浄化処理の頻度を上げることなく大量のPMが一気に燃焼するのを防止する浄化処理を実行することができるとともに、燃費の向上に貢献できる。

(ホ) . スペシャルバーンアップ開始判定値 SBU_{pm} はノーマルバーンアップ開始判

定値NBUpmよりも大きい値である。したがって推定堆積量PMsmの減少時において先にスペシャルバーンアップ型昇温処理を実行するか否かが判定される。

【0115】

実際のPM堆積量と推定堆積量PMsmとの乖離を補償するために行われる推定堆積量PMsm増加処理(S178)を実行する決定のためには、排気圧力差 $\Delta P/GA$ に或程度の検出精度を要求するため、スペシャルバーンアップ開始判定値SBUpmは或程度の大きさが必要である。しかし推定堆積量PMsm増加処理(S178)を実行しないとの決定ならば、それほどの検出精度は不要であるので、ノーマルバーンアップ開始判定値NBUpmは小さくできる。このようにノーマルバーンアップ開始判定値NBUpm以下の領域を狭くすることで、大量のPMが一気に燃焼するのを防止することが一層効果的となるとともに、燃費の向上に貢献できる。

【0116】

(ヘ)．スペシャルバーンアップ型昇温処理実行時での推定堆積量PMsm増加処理(S178)は、基準回数(ここでは2回)に制限されている。

このことにより、アッシュなどの非可燃性物質の堆積があつて $\Delta P/GA \geq Dp$ の状態が継続しても、推定堆積量PMsm増加処理(S178)を繰り返すことが防止でき、スペシャルバーンアップ型昇温処理を必要以上に長引かせることがなく、燃費の悪化を阻止できる。

【0117】

(ト)．図10に示したごとく、ディーゼルエンジン2の運転状態によってはノーマルバーンアップ型昇温処理が一時的に禁止されて保留される場合がある。このような保留の場合にはNOx吸蔵還元触媒36a及びフィルタ38aが低温化している場合があり、ノーマルバーンアップ型昇温処理を再開するとPMの発生がかえって増加するおそれがある。したがって、特に実際のPM堆積量が少ない場合に行われるノーマルバーンアップ型昇温処理を保留した時には、推定堆積量PMsmが一旦0となった後に基準時間(ここでは180sec)が継続するとN回分の間欠添加は完了したものであるとして(S172)。このことによりNOx吸蔵還元触媒36aやフィルタ38aへのPMの堆積増加を招くことがない。

【0118】

[実施の形態2]

本実施の形態では、PM再生制御処理(図3)の排気圧力差 $\Delta P/GA$ の判定(図3:S126)の代わりに、下流側の排気浄化装置に相当するフィルタ38a前後における排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)が態様変更内容決定基準差Dth以上か否かを判定する。したがって($t_{hc o} - t_{hc i}$) $\geq Dth$ であれば(S126でNO)、スペシャルバーンアップ実行フラグFSにONを設定する(S138)。これ以外の構成については前記実施の形態1と同じである。

【0119】

上述した構成において、請求項との関係は、第1排気温センサ44及び第2排気温センサ46が前後差検出手段に相当する。

以上説明した本実施の形態2によれば、以下の効果が得られる。

【0120】

(イ)．上流側の排気浄化装置であるNOx吸蔵還元触媒36aが先にPM詰まりを生じた場合には、PM再生制御処理時にNOx吸蔵還元触媒36a内を排気が通過する経路が偏ってNOx吸蔵還元触媒36a内での反応熱が不十分となり、反応熱の発生が下流のフィルタ38a内に偏る事態が生じる。

【0121】

本実施の形態では、フィルタ38a前後の排気圧力差 $\Delta P/GA$ の代わりに前後の排気温度差($t_{hc o} - t_{hc i}$)を判定して、変換実行基準値Dth以上の場合には、スペシャルバーンアップ型昇温処理を実行している。このことにより前記実施の形態1の(イ)～(ト)の効果を生じる。

【0122】

[実施の形態3]

本実施の形態では、前記図1に示した第1触媒コンバータと第2触媒コンバータとの2つの触媒コンバータの代わりに、図12に示す排気浄化装置を用いる。

【0123】

この排気浄化装置は、前記実施の形態1のフィルタ38aと同様にNO_x吸蔵還元触媒がコーティングされたフィルタ138aを、1つ配置したものである。そして差圧センサ150はこのフィルタ138a前後の差圧 ΔP を検出し、第1排気温度センサ144はフィルタ138aの内部の温度 t_{hci} を検出している。第2排気温度センサ46、空燃比センサ48、第3触媒コンバータ40、酸化触媒40aは前記図1と同じであるので同一の符号にて示す。

【0124】

したがって吸入空気量センサと差圧センサ150とからなる前後差検出手段は、フィルタ138a前後での排気圧力差 $\Delta P/GA$ を検出していることになる。もう一つの前後差検出手段である第1排気温度センサ144と第2排気温度センサ46とは、第1排気温度センサ144がフィルタ138a内部に存在していることにより、フィルタ138aの下流側部分前後での排気温度差($t_{hco}-t_{hci}$)を検出していることになる。

【0125】

このことにより前記実施の形態1、2のいずれかのPM再生制御モード実行判定処理(図2)、PM再生制御処理(図3)及び燃料添加実行処理(図4)を実行して、前記実施の形態1、2と同様の機能を果たすことができる。

【0126】

以上説明した本実施の形態3によれば、以下の効果が得られる。

(イ)．このような触媒構成においても、排気温度差($t_{hco}-t_{hci}$)を判定(図3:S126)に用いる場合には、前記実施の形態2にて上下流の排気浄化装置で説明したメカニズムが、1つの排気浄化装置の上流側と下流側との部分に対応させて適用できる。

【0127】

又、排気圧力差 $\Delta P/GA$ を判定(図3:S126)に用いる場合には、本実施の形態では下流側部分のみでなく上流側部分も差圧 ΔP の対象に含まれることになる。しかし、実質的には前記実施の形態1と同じく下流側部分のPM詰まりも排気圧力差 $\Delta P/GA$ に表れるので、前記実施の形態1にて上下流の排気浄化装置で説明したメカニズムが適用できる。

【0128】

このことにより前記実施の形態1、2の効果を生じさせることができる。

[その他の実施の形態]

(a)．前記各実施の形態においては、PM再生制御処理時の空燃比調節は添加弁68からの燃料添加(継続添加、間欠添加)により実行していたが、この燃料添加の代わりに、あるいは燃料添加に加えて、燃料噴射弁58によるポスト噴射(排気行程時の燃焼室内燃料噴射)を実行して空燃比調節しても良い。

【0129】

(b)．前記各実施の形態において、吸入空気量センサ24にて吸入空気量GAを検出する代わりにディーゼルエンジン2の運転状態、例えばエンジン回転数NEと燃料噴射量とから、マップなどにより排気流量を算出し、排気圧力差 $\Delta P/GA$ の計算において吸入空気量GAの代わりに用いても良い。

【0130】

(c)．前記各実施の形態においては、スペシャルバーンアップ開始判定値 $SBU_{pm} > ノーマルバーンアップ開始判定値 NBUp_{pm}$ であったが、 $SBU_{pm} = NBUp_{pm}$ 、あるいは $SBU_{pm} < NBUp_{pm}$ としても良い。

【0131】

又、ノーマルバーンアップ開始判定値NBUpm及びスペシャルバーンアップ開始判定値SBUpmは、PM終了判定値PMendより大きい値であった。この代わりに、ノーマルバーンアップ開始判定値NBUpmとスペシャルバーンアップ開始判定値SBUpmとの一方又は両方を、終了判定値PMendと同じ値としても良い。

【0132】

(d)．前記各実施の形態においては、バーンアップ型昇温処理は排気系への燃料添加と添加休止とを繰り返すことにより排気系の空燃比を間欠的に低下させていた。この代わりに、高濃度の燃料添加（あるいはポスト噴射）と低濃度の燃料添加（あるいはポスト噴射）とを繰り返すことにより排気系の空燃比を間欠的に低下するバーンアップ型昇温処理を実行しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0133】

【図1】実施の形態1の車両用ディーゼルエンジンと制御システムとの概略構成説明図。

【図2】実施の形態1のPM再生制御モード実行判定処理のフローチャート。

【図3】実施の形態1のPM再生制御処理のフローチャート。

【図4】実施の形態1の燃料添加実行処理のフローチャート。

【図5】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図6】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図7】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図8】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図9】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図10】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

【図11】実施の形態1の処理の一例を示すタイミングチャート。

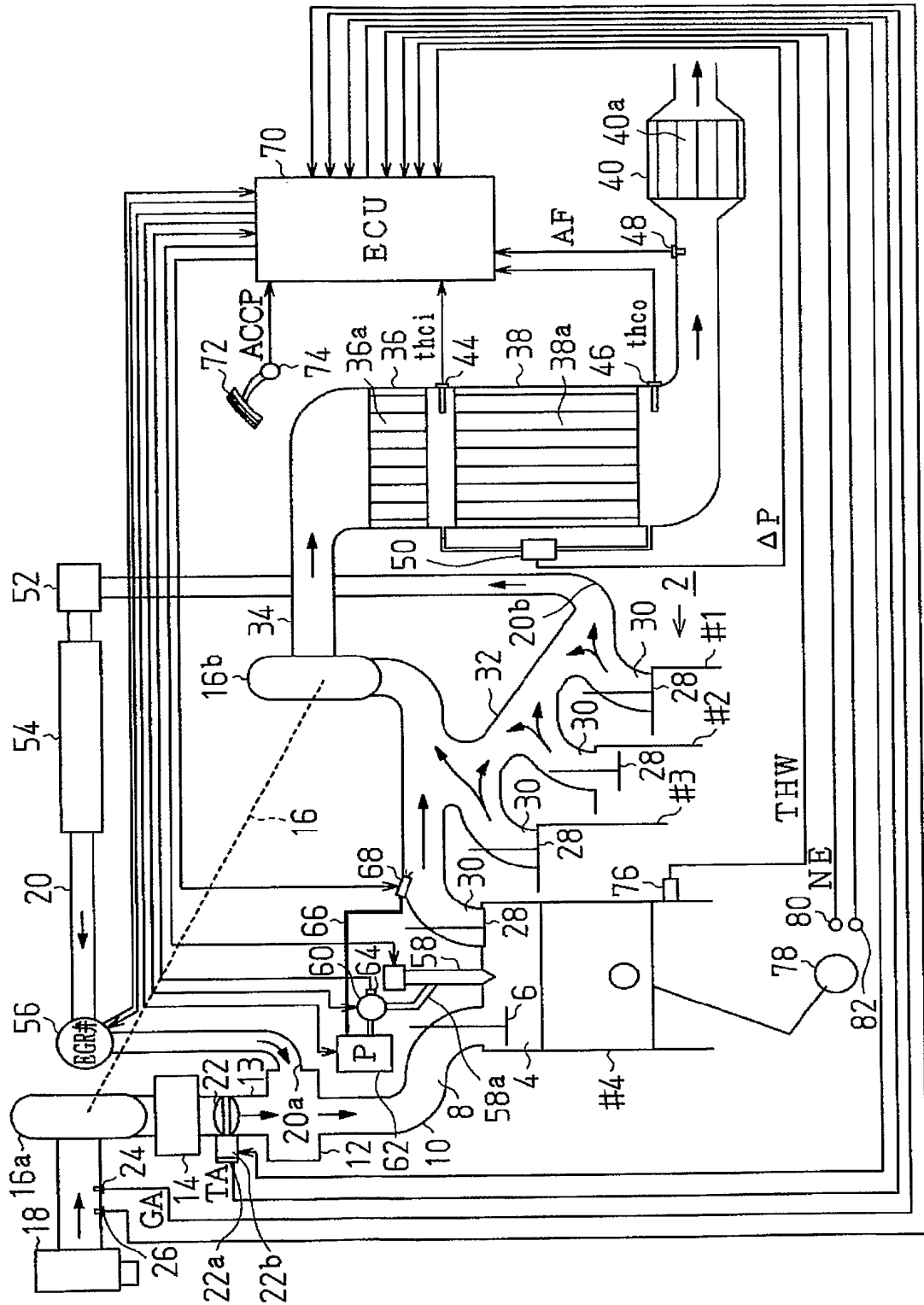
【図12】実施の形態3の排気浄化装置の概略構成説明図。

【符号の説明】

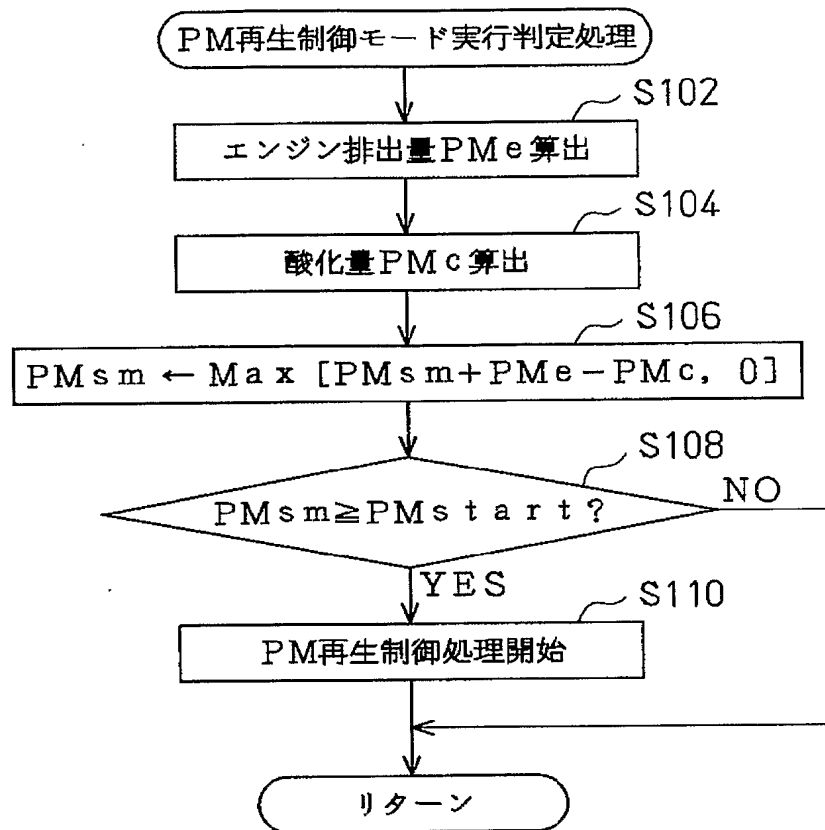
【0134】

2…ディーゼルエンジン、4…燃焼室、6…吸気弁、8…吸気ポート、10…吸気マニホールド、12…サージタンク、13…吸気経路、14…インタークーラ、16…排気ターボチャージャ、16a…コンプレッサ、16b…排気タービン、18…エアクリーナ、20…EGR経路、20a…EGRガス供給口、20b…EGRガス吸入口、22…スロットル弁、22a…スロットル開度センサ、22b…モータ、24…吸入空気量センサ、26…吸気温センサ、28…排気弁、30…排気ポート、32…排気マニホールド、34…排気経路、36…第1触媒コンバータ、36a…NOx吸蔵還元触媒、38…第2触媒コンバータ、38a…フィルタ、40…第3触媒コンバータ、40a…酸化触媒、44…第1排気温センサ、46…第2排気温センサ、48…空燃比センサ、50…差圧センサ、52…EGR触媒、54…EGRクーラ、56…EGR弁、58…燃料噴射弁、58a…燃料供給管、60…コモンレール、62…燃料ポンプ、64…燃料圧センサ、66…燃料供給管、68…添加弁、70…ECU、72…アクセルペダル、74…アクセル開度センサ、76…冷却水温センサ、78…クランク軸、80…エンジン回転数センサ、82…気筒判別センサ、138a…フィルタ、144…第1排気温センサ、150…差圧センサ。

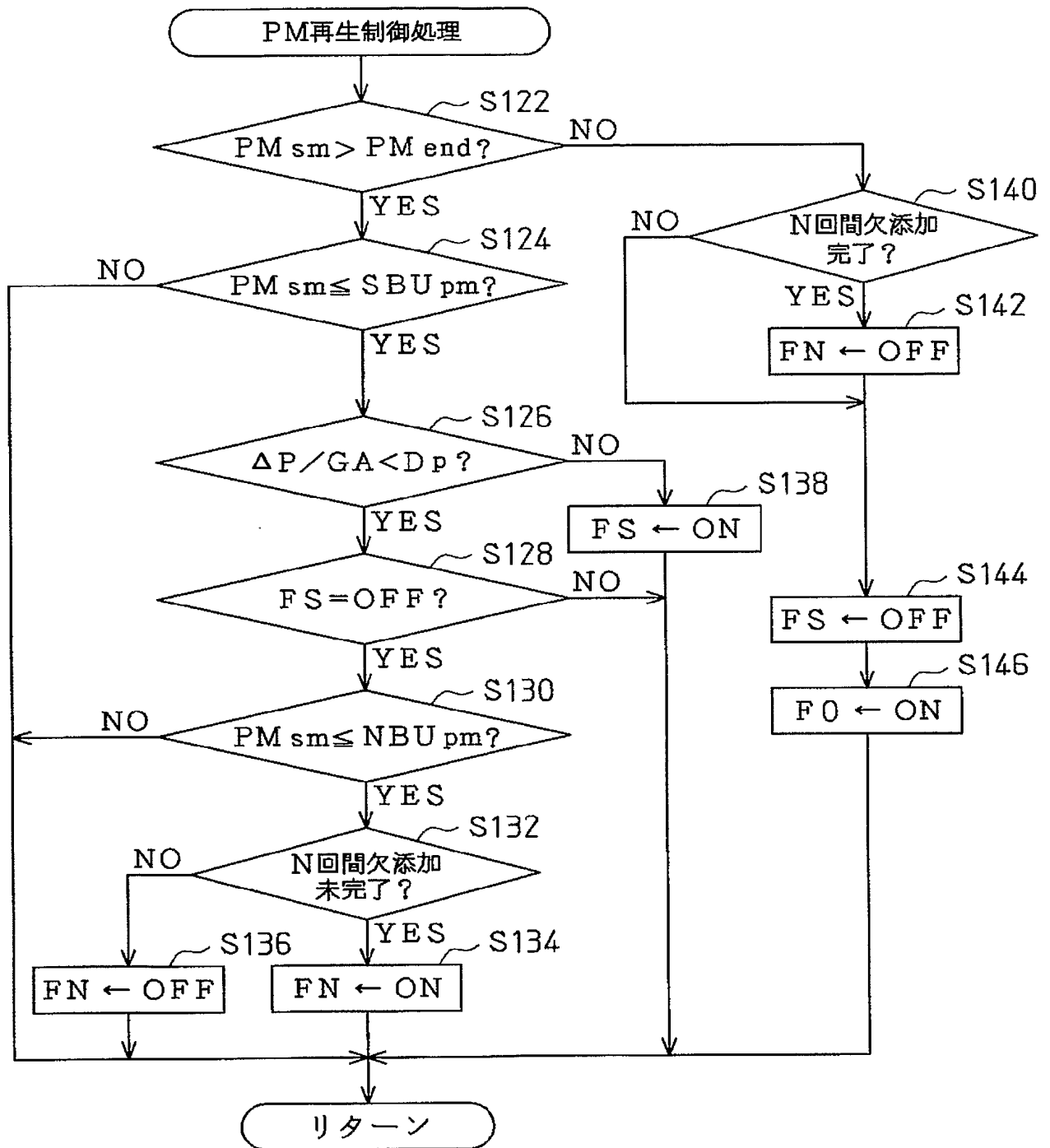
【書類名】 図面
【図 1】



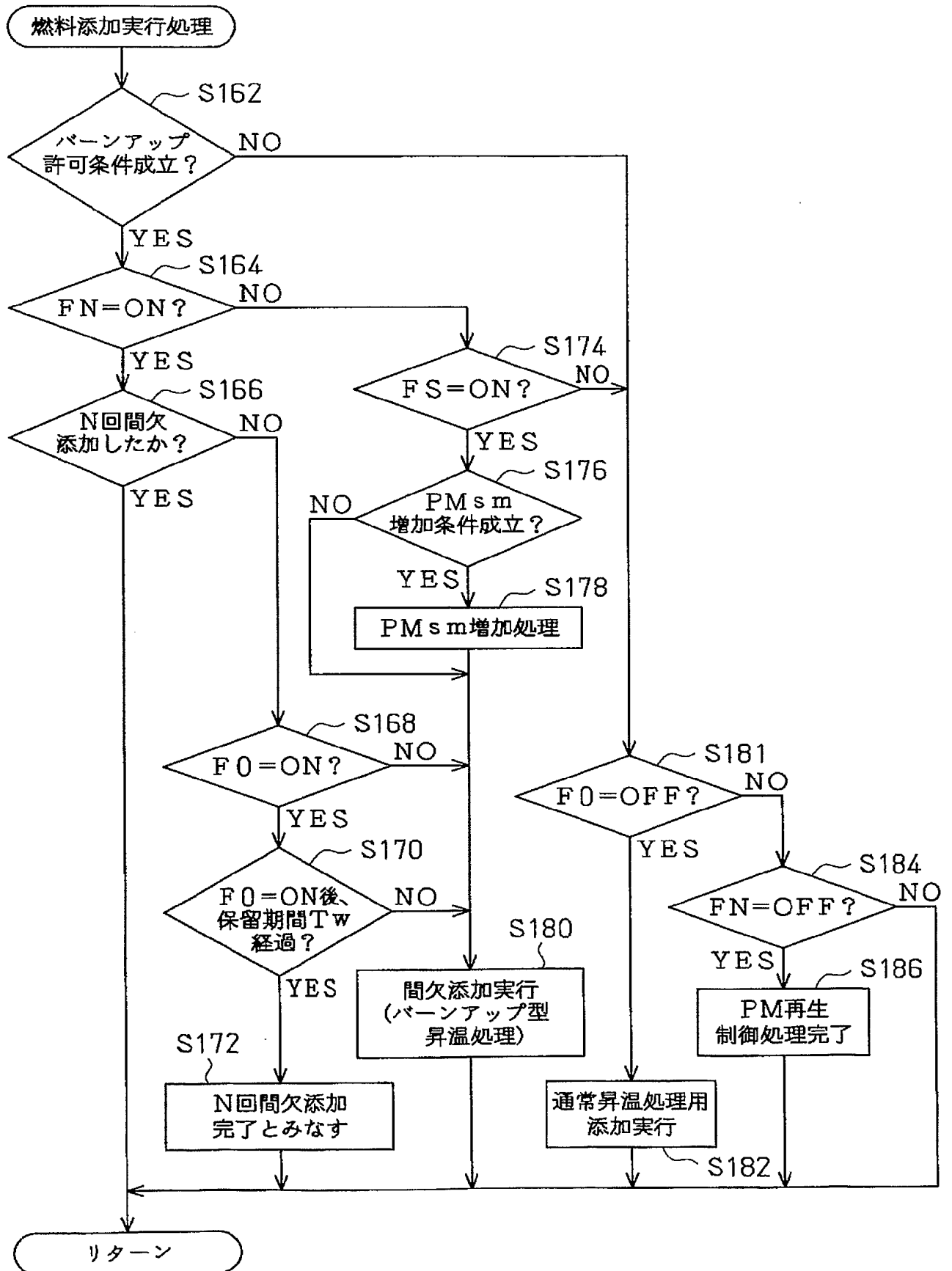
【図2】



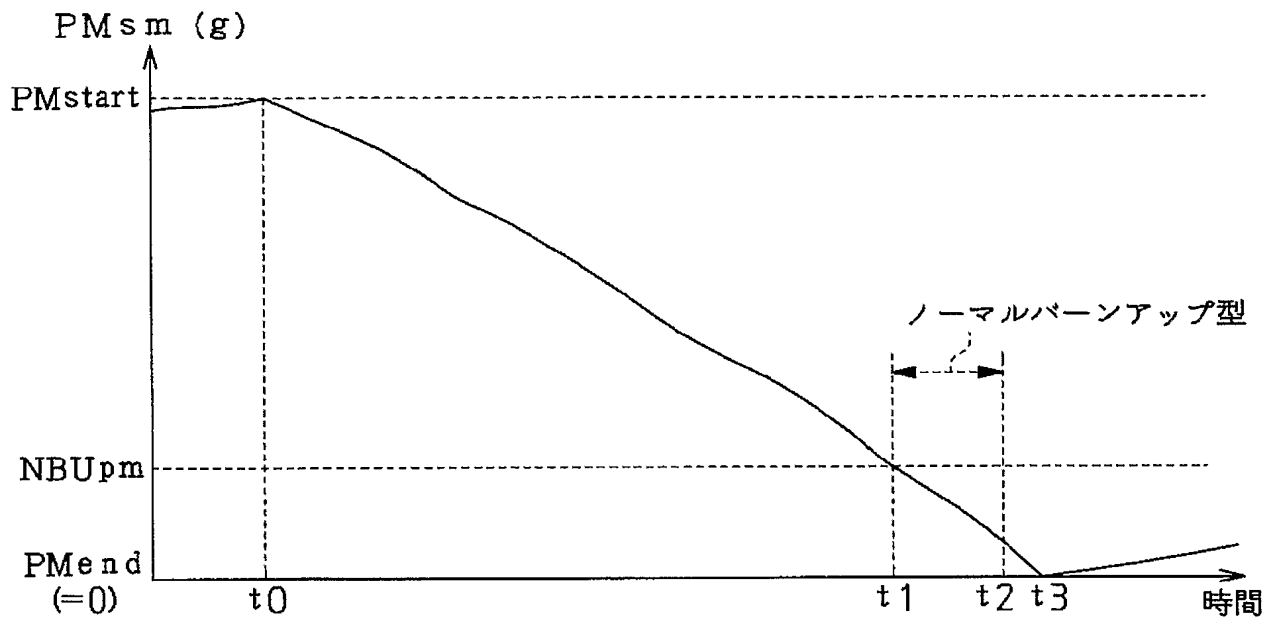
【図 3】



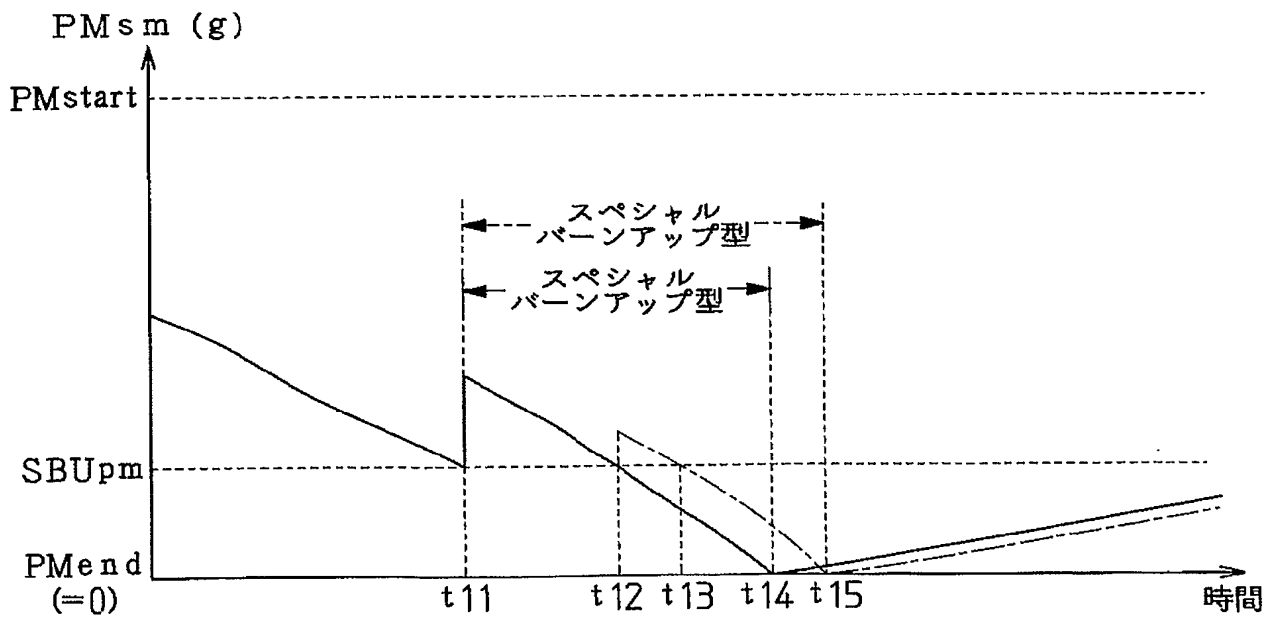
【図 4】



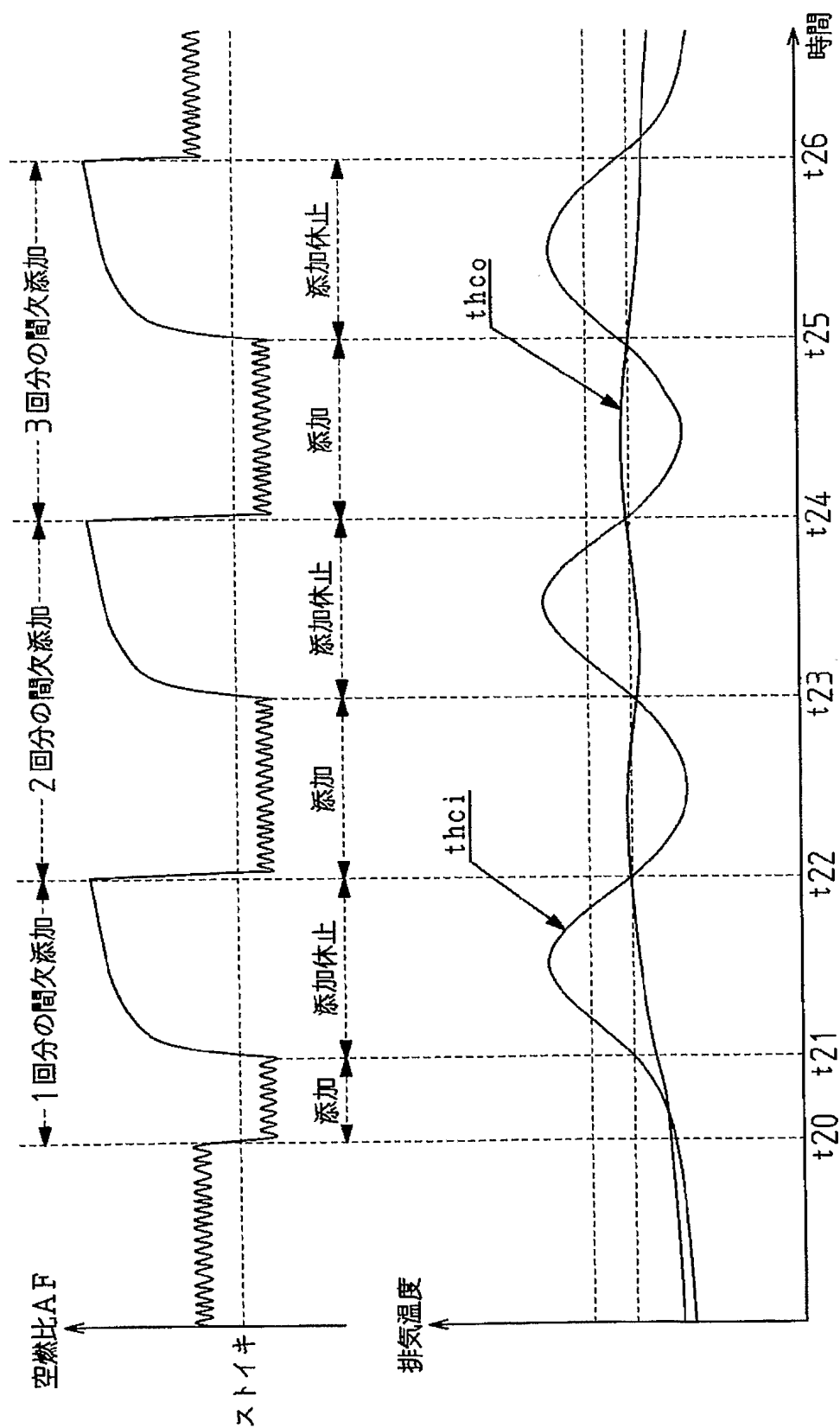
【図 5】



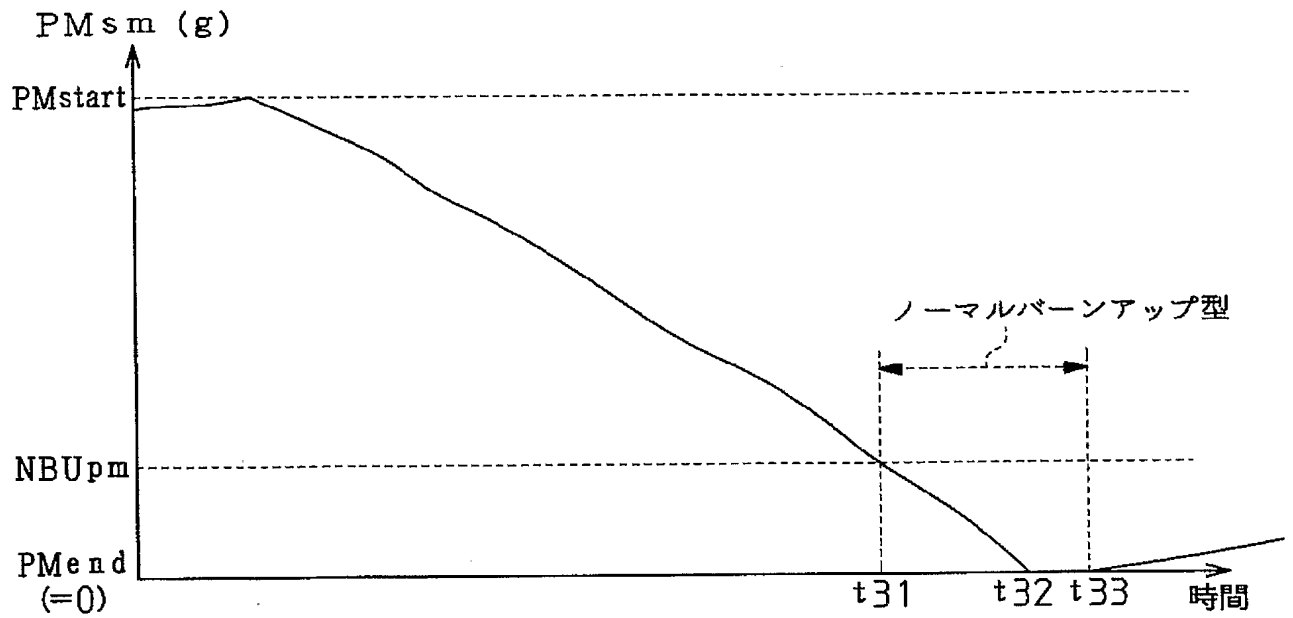
【図 6】



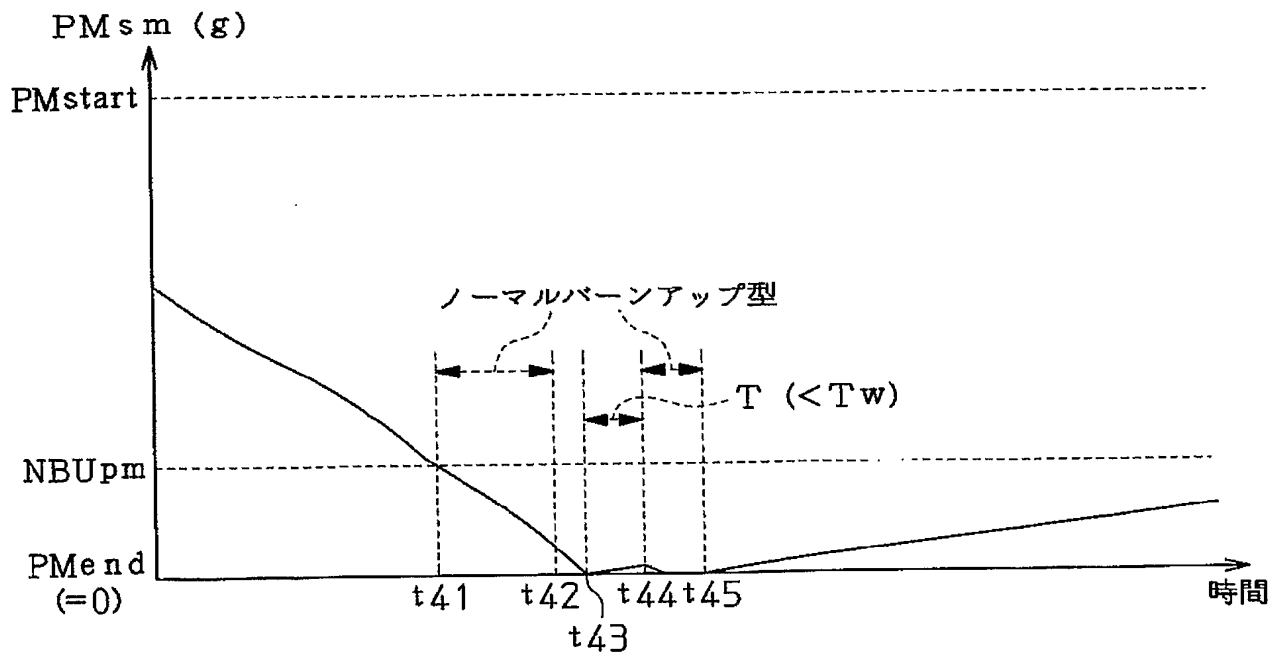
【図 7】



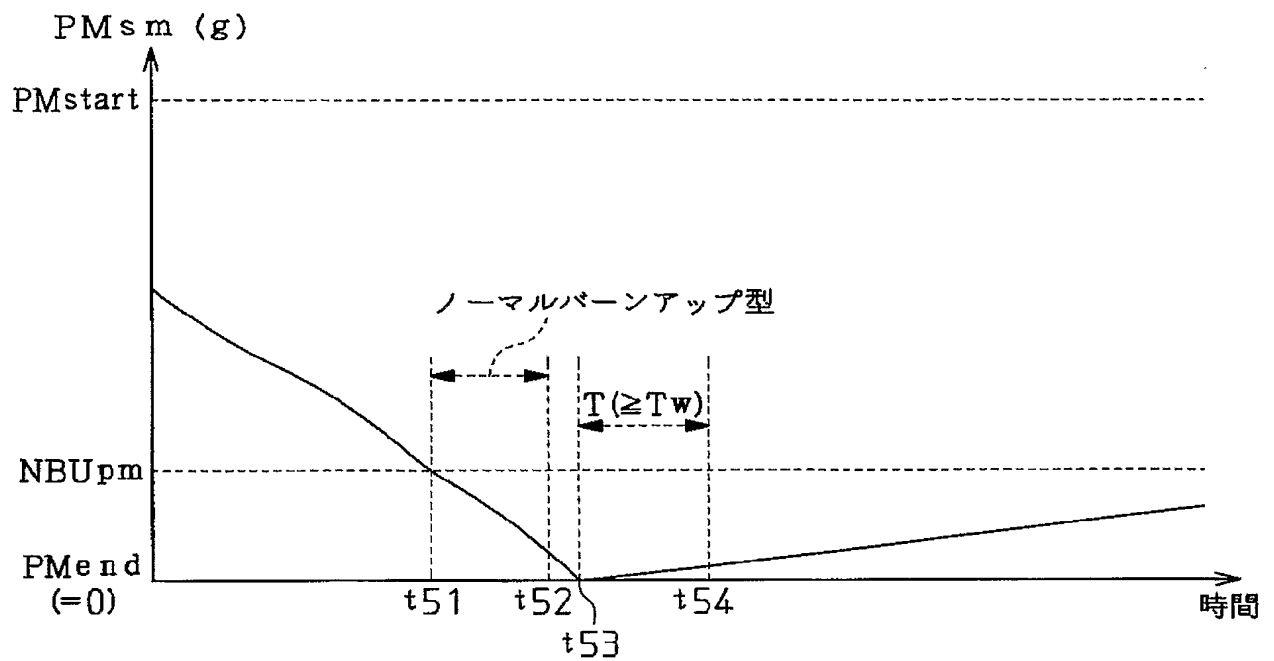
【図 8】



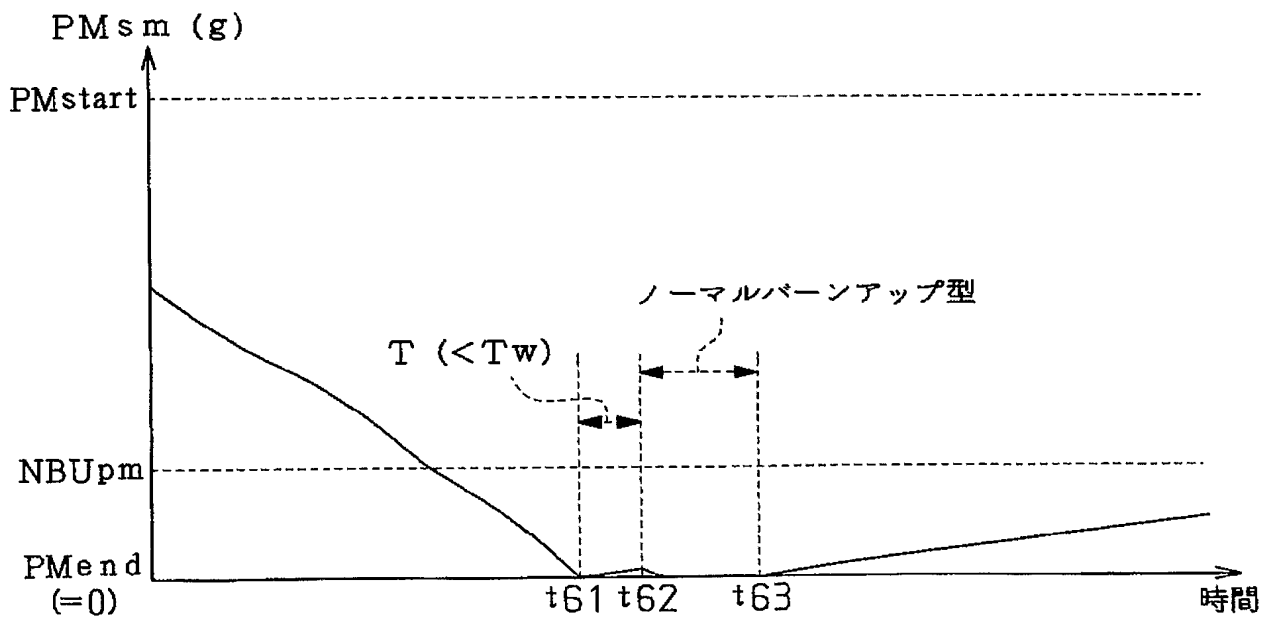
【図 9】



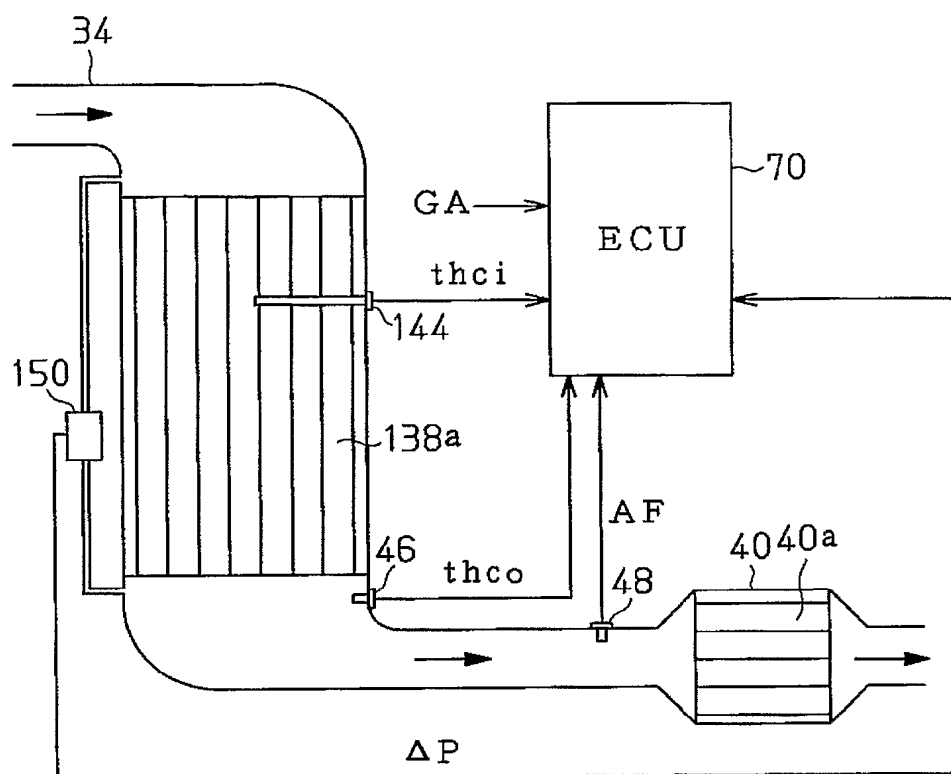
【図 10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 P M浄化処理の頻度を上げることなく、大量のP Mが一気に燃焼するのを防止できる浄化処理を実現するP M再生制御装置。

【解決手段】 N O x 吸蔵還元触媒及びフィルタに対する浄化用昇温制御を常に同一の態様としているのではなく、スペシャルバーンアップ開始判定値S B U p m以下の領域（S 1 2 4でY E S）及びノーマルバーンアップ開始判定値N B U p m以下の領域（S 1 3 0でY E S）を設けて、この領域にて浄化用昇温制御の態様を、通常昇温処理による緩慢なP M浄化から間欠添加による焼き尽くし処理（S 1 3 4， S 1 3 8）へ変更している。このように常に同一の浄化用昇温制御ではないので、燃費を抑制するために大量にP Mが堆積してからP M浄化用昇温処理を開始しても過熱が生じないようにすることができる。このことにより課題が達成できる。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 4 - 0 6 8 9 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社